

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **2003-036869**

(43)Date of publication of application : **07.02.2003**

(51)Int.Cl.

H01M 8/04
// H01M 8/10

(21)Application number : 2001-220491

(71)Applicant : **MITSUBISHI HEAVY IND LTD**

(22)Date of filing : 19.07.2001

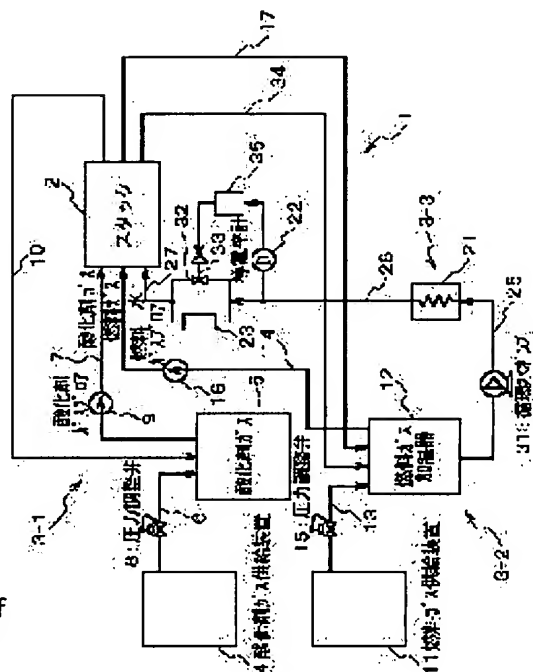
(72)Inventor : OISHI MASAZUMI
KUDOME OSAO
TANI TOSHIHIRO

(54) FUEL CELL SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To extend the life of the component parts of a fuel cell system.

SOLUTION: The system comprises an electric conductivity meter 22 for monitoring the electric conductivity of cooling water supplied to a stack 2, an ion removal unit 23 for removing ions dissolved in the cooling water, a regulation valve 33 for regulating flow rate of cooling water flowing through the ion removal unit 23 based on the electric conductivity and a bypass line 32 connected parallel to the ion removal unit 23. Cooling water discharged from the stack 2 is circulated and supplied again in the stack 2. The control valve 33 controls the ratio of the flow of the cooling water that flows in respect of the ion removal unit 23 and the bypass line 32. This time, the flow rate of the cooling water flowing in respect of the ion removal unit 23 is larger than that of the cooling water flowing in respect of the ion removal unit 23 when the electric conductivity is a second value that is larger than that of the first value.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-36869

(P2003-36869A)

(43) 公開日 平成15年2月7日 (2003.2.7)

(51) Int.Cl.⁷

H01M 8/04

識別記号

F I

H01M 8/04

テマコード* (参考)

N 5H026

H 5H027

// H01M 8/10

8/10

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-220491 (P2001-220491)

(22) 出願日 平成13年7月19日 (2001.7.19)

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 大石 正純

長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社長崎造船所内

(72) 発明者 久留 長生

長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社長崎造船所内

(74) 代理人 100102864

弁理士 工藤 実 (外1名)

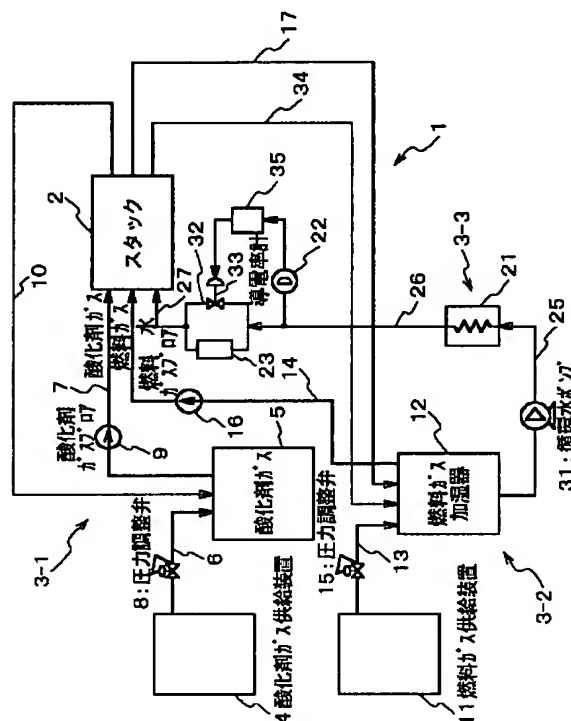
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池システム

(57) 【要約】

【課題】 燃料電池システムの構成部品の延命化。

【解決手段】 スタック2に供給される冷却水の電気伝導度を監視する導電率計22と、冷却水に溶存しているイオンを除去するイオン除去ユニット23と、電気伝導度に基づいてイオン除去ユニット23を流れる冷却水の流量を調節する調節弁33と、イオン除去ユニット23と並列に接続されているバイパスライン32とを具備している。スタック2から排出される冷却水は、循環して再度スタック2に供給される。調節弁33は、イオン除去ユニット23とバイパスライン32とを流れる冷却水の流量の比率を調節する。このとき、電気伝導度が第1の値であるときにイオン除去ユニット23を流れる冷却水の流量は、電気伝導度が第1の値より大きい第2の値であるときにイオン除去ユニット23を流れる冷却水の流量より大きい。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スタックに供給される冷却水の電気伝導度を監視する導電率計と、前記冷却水に溶存しているイオンを除去するイオン除去ユニットと、

前記電気伝導度に基づいて前記イオン除去ユニットを流れる前記冷却水の流量を調節する調節弁とを具備し、前記電気伝導度が第 1 の値であるときに前記イオン除去ユニットを流れる前記冷却水の流量は、前記電気伝導度が前記第 1 の値より大きい第 2 の値であるときに前記イオン除去ユニットを流れる前記冷却水の流量より大きい燃料電池システム。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記スタックから排出される前記冷却水は、循環して再度スタックに供給される燃料電池システム。

【請求項 3】 請求項 2 において、前記イオン除去ユニットと並列に接続されているバイパスラインを更に具備し、前記調節弁は、前記イオン除去ユニットと前記バイパスラインとを流れる前記冷却水の流量の比率を調節する燃料電池システム。

【請求項 4】 請求項 3 において、前記スタックは、前記電気伝導度が低下しないとき、発電を停止する燃料電池システム。

【請求項 5】 請求項 2～請求項 4 のいずれかにおいて、前記スタックから排出される前記冷却水を利用して前記スタックに供給される燃料ガスを加湿する加湿器と、前記加湿器が排出する水を冷却して前記冷却水を生成する冷却器とを更に具備する燃料電池システム。

【請求項 6】 冷却水の電気伝導度を監視する導電率計と、前記冷却水が供給されるスタックとを具備し、前記スタックは、前記電気伝導度が所定の値を越えたとき、発電を停止する燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、燃料電池システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 燃料電池の 1 つとして固体高分子形燃料電池 (PEFC) が知られている。固体高分子形燃料電池は、イオン交換膜 (固体高分子電解質膜) を使用して燃料ガスと酸化剤ガスから電力を取り出す。固体高分子形燃料電池は、低温で動作し、且つ、エネルギー密度が高いという特長を有する。これらの特長を生かし、固体高分子形燃料電池は、移動用動力源及び小容量電源としての実用化が期待されている。

【0003】 図 2 に示されている公知の燃料電池システム 101 は、スタック 102、酸化剤ガス系統 103-1、燃料ガス系統 103-2 および冷却水系統 103-3

を備えている。酸化剤ガス系統 103-1 は、酸化剤ガス供給装置 104 と酸化剤ガス加湿器 105 とを備えている。酸化剤ガス供給装置 104 は、酸化剤ガス供給管 106 を介して酸化剤ガス加湿器 105 に接続されている。酸化剤ガス加湿器 105 は、酸化剤ガス供給管 107 を介してスタック 102 に接続されている。酸化剤ガス供給管 106 の途中には、圧力調節弁 108 が設けられている。酸化剤ガス供給管 107 の途中には、酸化剤ガスブロー 109 が設けられている。スタック 102 は、燃料ガス排出管 110 を介して酸化剤ガス加湿器 105 に接続されている。

【0004】 燃料ガス系統 103-2 は、燃料ガス供給装置 111 と燃料ガス加湿器 112 とを備えている。燃料ガス供給装置 111 は、燃料ガス供給管 113 を介して燃料ガス加湿器 112 に接続されている。燃料ガス加湿器 112 は、燃料ガス供給管 114 を介してスタック 102 に接続されている。燃料ガス供給管 113 の途中には、圧力調節弁 115 が設けられている。燃料ガス供給管 114 の途中には、燃料ガスブロー 116 が設けられている。スタック 102 は、燃料ガス排出管 117 を介して燃料ガス加湿器 112 に接続されている。

【0005】 冷却水系統 103-3 は、冷却器 121 を備えている。燃料ガス加湿器 112 は、冷却水供給管 125 を介して冷却器 121 に接続されている。冷却器 121 は、冷却水供給管 126 を介してスタック 102 に接続されている。冷却水供給管 125 の途中には、循環水ポンプ 131 が設けられている。スタック 102 は、冷却水排出管 134 を介して燃料ガス加湿器 112 に接続されている。

【0006】 以下、公知の燃料電池システム 101 の動作について説明する。酸化剤ガス供給装置 104 は、酸化剤ガスを酸化剤ガス加湿器 105 に供給する。酸化剤ガスとしては、酸素、空気が例示される。圧力調整弁 108 は、酸化剤ガス供給管 106 を通過する酸化剤ガスの流量を調整する。酸化剤ガス加湿器 105 は、酸化剤ガスを加湿して、スタック 102 に供給する。酸化剤ガスブロー 109 は、酸化剤ガスを常圧で、あるいは加圧してスタック 102 に送気する。

【0007】 燃料ガス供給装置 111 は、燃料ガス加湿器 112 に、燃料ガスを供給する。燃料ガスとしては、水素、メタン (メタン、都市ガスを供給する場合は燃料ガス供給管 113 に改質気を設置する) が例示される。圧力調整弁 115 は、燃料ガス供給配管 113 を通過する燃料ガスの圧力を調整する。燃料ガス加湿器 112 は、燃料ガスを加湿して、スタック 102 に供給する。燃料ガスブロー 116 は、燃料ガスを常圧で、あるいは加圧してスタック 102 に送気する。

【0008】 スタック 102 は、供給された酸化剤ガスと燃料ガスとを電気化学的に反応させて発電を行う。スタック 102 は、固体高分子電解質膜が 2 つの触媒電極

に挟まれた構造を有する。触媒電極としては、例えば白金が使用される。触媒電極のうちの一方には、燃料ガスが供給され、他方には、酸化剤ガスが供給される。燃料ガスが供給される触媒電極は、燃料ガスから水素イオンを生成する。水素イオンは、固体高分子電解質膜を介して、酸化剤ガスが供給される触媒電極に輸送される。酸化剤ガスが供給される触媒電極では、水素イオンと酸化剤ガスとが化学反応して水が生成される。このような化学反応が発生する過程において、2つの触媒電極の間に起電力が発生し、電力として取り出される。

【0009】スタック102は、発電に利用されない残余の酸化剤ガスを酸化剤ガス排出管110に排出する。酸化剤ガス排出管110は、排出された酸化剤ガスを酸化剤ガス加湿器105に戻す。酸化剤ガス加湿器105は、戻された酸化剤ガスを再度、スタック102に供給する。

【0010】さらにスタック102は、発電に利用されない残余の燃料ガスを燃料ガス排出管117に排出する。燃料ガス排出管117は、排出された燃料ガスを燃料ガス加湿器112に戻す。燃料ガス加湿器112は、戻された燃料ガスを再度、スタック102に供給する。燃料ガス加湿器112は、循環水ポンプ131に冷却水を供給する。循環水ポンプ131は、供給された冷却水を常圧で、あるいは加圧して、冷却器121に送る。冷却器121は、冷却水を冷却してスタック2に供給する。

【0011】スタック102は、発電する際、酸化剤ガスと燃料ガスとが化学反応することにより、熱を発生する。発生した熱は、スタック102に供給された冷却水に伝えられ、スタック102は冷却される。冷却水に熱が伝えられることにより、温水が生成される。その温水は、冷却水排出管134を介して、燃料ガス加湿器112に供給される。

【0012】このような燃料電池システム101では、循環する冷却水は、流路に用いられている金属からイオンが溶出し電気伝導度が増加する。電気伝導度が大きい冷却水は、金属を腐食させる。この腐食は、燃料電池システム101のスタック102の寿命を短命化させる。スタックが長寿命である燃料電池システムが望まれている。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、構成部品を延命化させる燃料電池システムを提供することにある。本発明の他の課題は、スタックを延命化させる燃料電池システムを提供することにある。本発明のさらに他の課題は、イオン交換樹脂を延命化させる燃料電池システムを提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】その課題を解決するための手段が、下記のように表現される。その表現中に現れ

10

る技術的事項には、括弧（）付きで、番号、記号等が添記されている。その番号、記号等は、本発明の実施の複数・形態又は複数の実施例のうちの少なくとも1つの実施の形態又は複数の実施例を構成する技術的事項、特に、その実施の形態又は実施例に対応する図面に表現されている技術的事項に付せられている参照番号、参照記号等に一致している。このような参照番号、参照記号は、請求項記載の技術的事項と実施の形態又は実施例の技術的事項との対応・橋渡しを明確にしている。このような対応・橋渡しは、請求項記載の技術的事項が実施の形態又は実施例の技術的事項に限定されて解釈することを意味しない。

【0015】本発明による燃料電池システム（1）は、スタック（2）に供給される冷却水の電気伝導度を監視する導電率計（22）と、冷却水に溶存しているイオンを除去するイオン除去ユニット（23）と、電気伝導度に基づいてイオン除去ユニット（23）を流れる冷却水の流量を調節する調節弁（33）とを具備している。電気伝導度が第1の値であるときにイオン除去ユニット

20

（23）を流れる冷却水の流量は、電気伝導度が第1の値より大きい第2の値であるときにイオン除去ユニット（23）を流れる冷却水の流量より大きい。イオン除去ユニット（23）は、冷却水に溶存しているイオンを除去することにより、冷却水の電気伝導度を低下させる。この電気伝導度の低下は、冷却水が接触する金属部分の腐食を防止する。調節弁（33）は、イオン除去ユニット（23）を常時に動作させないことにより、イオン除去ユニット（23）を延命化させる。

30

【0016】スタック（2）から排出される冷却水は、循環して再度スタック（2）に供給される。本発明による燃料電池システム（1）は、冷却水が循環する場合に適用されることが好ましい。

40

【0017】燃料電池システム（1）は、イオン除去ユニット（23）と並列に接続されているバイパスライン（32）を更に具備している。調節弁（33）は、イオン除去ユニット（23）とバイパスライン（32）とを流れる冷却水の流量の比率を調節する。スタック（2）に供給される冷却水は、イオン除去ユニット（23）によりイオンが除去された冷却水のみではなく、バイパスライン（32）を通過する冷却水を含んでいる。この調節により、冷却水は、スタック（2）に一定量が供給されることができ。スタック（2）は、電気伝導度が低下しないとき、発電を停止することが好ましい。

【0018】本発明による燃料電池システム（1）は、スタック（2）から排出される冷却水を利用してスタック（2）に供給される燃料ガスを加湿する加湿器（12）と、加湿器（12）が排出する水を冷却して冷却水を生成する冷却器（21）とを更に具備している。本発明による燃料電池システム（1）は、冷却水が燃料ガスの加湿に利用され、加湿器（12）が排出する水を冷却

50

水に利用して循環する場合に適用されることが好ましい。

【0019】本発明による燃料電池システム(1)は、冷却水の電気伝導度を監視する導電率計(22)と、冷却水が供給されるスタック(2)とを具備している。スタック(2)は、電気伝導度が所定の値を越えたとき、発電を停止する。この電力の停止により、電気伝導度が大きい冷却水が金属部分を腐食することを防止する。

【0020】

【発明の実施の形態】図面を参照して、本発明による燃料電池システムの実施の形態を説明する。その燃料電池システム1は、図1に示されているように、スタック2、酸化剤ガス系統3-1、燃料ガス系統3-2および冷却水系統3-3を備えている。酸化剤ガス系統3は、酸化剤ガス供給装置4と酸化剤ガス加湿器5とを備えている。酸化剤ガス供給装置4は、酸化剤ガス供給管6を介して酸化剤ガス加湿器5に接続されている。酸化剤ガス加湿器5は、酸化剤ガス供給管7を介してスタック2に接続されている。酸化剤ガス供給管6の途中には、圧力調節弁8が設けられている。酸化剤ガス供給管7の途中には、酸化剤ガスブロー9が設けられている。スタック2は、燃料ガス排出管10を介して酸化剤ガス加湿器5に接続されている。

【0021】燃料ガス系統3-2は、燃料ガス供給装置11と燃料ガス加湿器12とを備えている。燃料ガス供給装置11は、燃料ガス供給管13を介して燃料ガス加湿器12に接続されている。燃料ガス加湿器12は、燃料ガス供給管14を介してスタック2に接続されている。燃料ガス供給管13の途中には、圧力調節弁15が設けられている。燃料ガス供給管14の途中には、燃料ガスブロー16が設けられている。スタック2は、燃料ガス排出管17を介して燃料ガス加湿器12に接続されている。

【0022】冷却水系統3-3は、さらに、冷却器21、導電率計22、イオン交換樹脂槽23を備えている。燃料ガス加湿器12は、冷却水供給管25を介して冷却器21に接続されている。冷却器21は、冷却水供給管26を介してイオン交換樹脂槽23に接続されている。イオン交換樹脂槽23は、冷却水供給管27を介してスタック2に接続されている。冷却水供給管25の途中には、循環水ポンプ31が設けられている。冷却水供給管26の途中には、導電率計22が設けられている。導電率計22は、冷却水供給管26を流れる冷却水の電気伝導度を測定する。冷却水供給管26と冷却水供給管27との間には、バイパスライン32が介設されている。すなわち、バイパスライン32は、イオン交換樹脂槽23と並列に接続されている。バイパスライン32の途中には、調節弁33が設けられている。スタック2は、冷却水排出管34を介して燃料ガス加湿器12に接続されている。

【0023】燃料電池システム1は、さらに、制御部35を備えている。導電率計22は、制御部35に接続され、制御部35は、調節弁33に接続されている。制御部35は、コンピュータであり、導電率計22により測定された電気伝導度に基づいて調節弁33の開閉を調節する。

【0024】以下、本発明による燃料電池システム1の動作について説明する。酸化剤ガス供給装置4は、酸化剤ガスを酸化剤ガス加湿器5に供給する。酸化剤ガスとしては、酸素、空気が例示される。圧力調節弁8は、酸化剤ガス供給管6を通過する酸化剤ガスの流量を調整する。酸化剤ガス加湿器5は、酸化剤ガスを加湿して、スタック2に供給する。酸化剤ガスブロー9は、酸化剤ガスを常圧で、あるいは加圧してスタック2に供給する。

【0025】燃料ガス供給装置11は、燃料ガス加湿器12に、燃料ガスを供給する。燃料ガスとしては、水素、メタンが例示される。なお、メタンを供給する場合は、燃料ガス供給管13に改質器が設けられる。圧力調節弁15は、燃料ガス供給配管13を通過する燃料ガスの圧力を調整する。燃料ガス加湿器12は、燃料ガスを加湿して、スタック2に供給する。燃料ガスブロー15は、燃料ガスを常圧で、あるいは加圧してスタック2に供給する。

【0026】スタック2は、供給された酸化剤ガスと燃料ガスとを電気化学的に反応させて発電を行う。スタック2は、固体高分子電解質膜が2つの触媒電極に挟まれた構造を有する。触媒電極としては、例えば白金、白金系触媒が使用される。触媒電極のうちの一方には、燃料ガスが供給され、他方には、酸化剤ガスが供給される。燃料ガスが供給される触媒電極は、燃料ガスから水素イオンを生成する。水素イオンは、固体高分子電解質膜を介して、酸化剤ガスが供給される触媒電極に輸送される。酸化剤ガスが供給される触媒電極では、水素イオンと酸化剤ガスとが化学反応して水が生成される。このような化学反応が発生する過程において、2つの触媒電極の間に起電力が発生し、電力として取り出される。

【0027】スタック2は、発電に利用されない残余の酸化剤ガスを酸化剤ガス排出管10に排出する。酸化剤ガス排出管10は、排出された酸化剤ガスを酸化剤ガス加湿器5に戻す。酸化剤ガス加湿器5は、戻された酸化剤ガスを再度、スタック2に供給する。

【0028】さらにスタック2は、発電に利用されない残余の燃料ガスを燃料ガス排出管17に排出する。燃料ガス排出管17は、排出された燃料ガスを燃料ガス加湿器12に戻す。燃料ガス加湿器12は、戻された燃料ガスを再度、スタック2に供給する。燃料ガス加湿器12は、循環水ポンプ31に冷却水を供給する。循環水ポンプ31は、供給された冷却水を常圧で、あるいは加圧して、冷却器21に送る。冷却器21は、冷却水を冷却する。

【0029】冷却水供給管 26 は、冷却器 21 により冷却された冷却水をイオン交換樹脂槽 23 とバイパスライン 32 とに送る。導電率計 22 は、冷却水供給管 26 を流れる冷却水の電気伝導度を測定する。制御部 35 は、その電気伝導度に基づいて調節弁 33 の開閉を調節する。すなわち、制御部 35 は、冷却水の電気伝導度が大きいとき調節弁 33 を閉じ、冷却水の電気伝導度が小さいとき調節弁 33 を開き、イオン交換樹脂槽 23 とバイパスライン 32 とに流れる冷却水の流量の比を調節する。冷却水の電気伝導度が大きいとき、冷却水の流路に用いられる金属部品には、腐食が発生する。このような調節は、冷却水の電気伝導度を低減させ、冷却水の流路の金属部品の腐食を防止し、燃料電池システム 1 を延命する効果を奏する。さらに、冷却水は、イオン交換樹脂槽 23 を常時通過しないため、イオン交換樹脂槽 23 を構成するイオン交換樹脂を延命する効果を奏する。イオン交換樹脂槽 23 およびバイパスライン 32 を通過した冷却水は、スタック 2 に供給される。

【0030】スタック 2 は、発電する際、酸化剤ガスと燃料ガスとが化学反応することにより、熱を発生する。発生した熱は、スタック 2 に供給された冷却水に伝えられ、スタック 2 は冷却される。冷却水に熱が伝えられることにより、温水が生成される。その温水は、冷却水排出管 34 を介して、燃料ガス加湿器 12 に供給される。

【0031】本発明による燃料電池システムは、冷却水の流路の腐食を防止し、燃料電池システム全体、スタックを延命化させることができる。さらに、イオン交換樹脂を延命化させることができる。

【0032】

【発明の効果】本発明による燃料電池システムによれば、冷却水の流路の腐食を防止することができる。この結果、燃料電池システム全体、スタックを延命化させることができる。

【図面の簡単な説明】

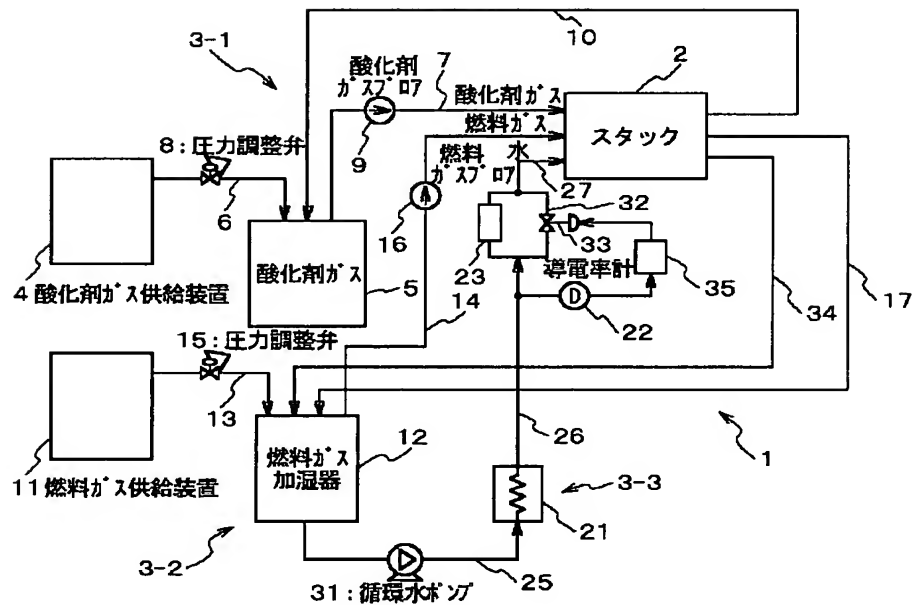
【図 1】図 1 は、本発明による燃料電池システムの実施の形態を示すブロック図である。

【図 2】図 2 は、公知の燃料電池システムの実施の形態を示すブロック図である。

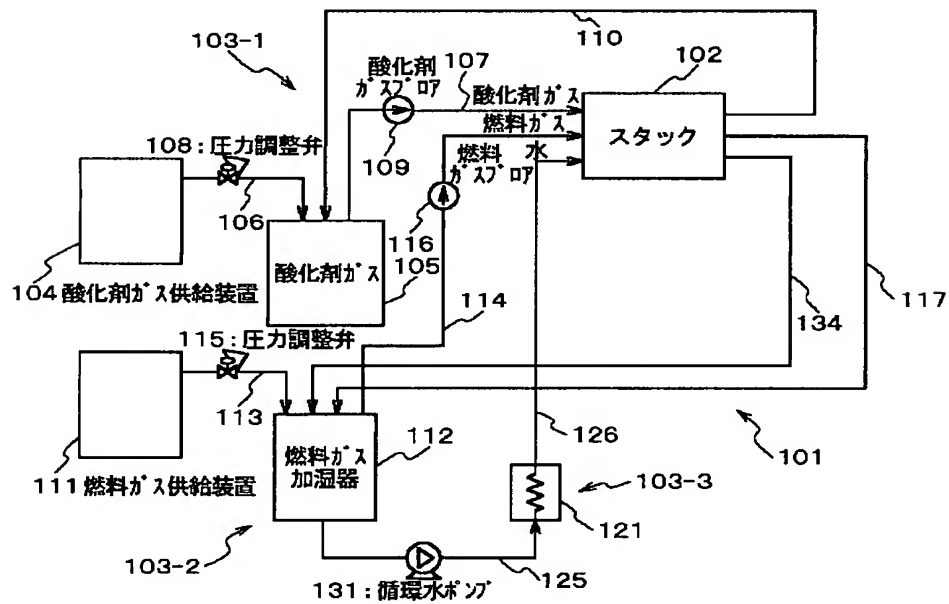
【符号の説明】

- 1…燃料電池システム
- 2…スタック
- 3-1…酸化剤ガス系統
- 3-2…燃料ガス系統
- 3-3…冷却水系統
- 4…酸化剤ガス供給装置
- 5…酸化剤ガス加湿器
- 6, 7…酸化剤ガス供給管
- 8…圧力調整弁
- 9…酸化剤ガスプロア
- 10…酸化剤ガス排出管
- 11…燃料ガス供給装置
- 12…燃料ガス加湿器
- 13, 14…燃料ガス供給管
- 15…圧力調整弁
- 16…燃料ガスプロア
- 17…燃料ガス排出管
- 21…冷却器
- 22…導電率計
- 23…イオン交換樹脂槽
- 25, 26, 27…冷却水供給管
- 31…循環水ポンプ
- 32…バイパスライン
- 33…調節弁
- 34…冷却水排出管
- 35…制御部

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 谷 俊宏
長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工
業株式会社長崎造船所内

Fターム(参考) 5H026 AA06 CX04
5H027 AA06 CC06 KK51 MM16